



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106123795 B

(45)授权公告日 2019.12.17

(21)申请号 201610716723.0

(22)申请日 2016.08.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106123795 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(73)专利权人 湖南科天健光电技术有限公司
地址 410000 湖南省长沙市开福区双河路
79号江景华府2606室

(72)发明人 曹动

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务
所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51)Int.Cl.
G01B 11/14(2006.01)

(56)对比文件

JP H0886618 A,1996.04.02,
JP 5476008 B2,2014.04.23,
JP H0755436 A,1995.03.03,
JP H04327698 A,1992.11.17,
CN 101446201 A,2009.06.03,
CN 102445157 A,2012.05.09,
JP H06307194 A,1994.11.01,
CN 202066485 U,2011.12.07,

审查员 熊洁

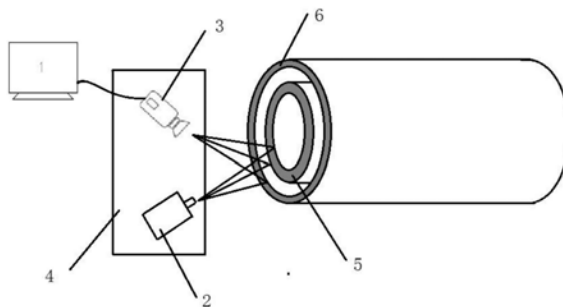
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

基于结构光三维检测技术的盾尾间隙测量方法和装置

(57)摘要

本发明提供一种基于结构光三维检测技术的盾尾间隙测量装置和方法,所述装置包括有控制计算机、结构光发生器、工业相机和底座,其中结构光发生器和工业相机固定在底座上构成空间断面形态、尺寸测量三维传感器;所述三维传感器固定安装在盾构的圈板或盾壳或主推千斤顶之上,结构光投射到盾构的盾壳、已经拼装的隧道管片环上,工业相机拍摄到隧道管片环半径方向的断面,结构光图像根据结构光三角测量原理,就可以获得盾尾间隙、隧道管片厚度、盾壳的形变等盾构施工中关注的需要的测量数据。本发明实现了盾尾间隙的自动检测,具有结构简单、安全可靠、维护简便等优点,可广泛应用于各类盾构掘进机。



1. 一种基于结构光三维检测技术的盾尾间隙测量装置,其特征在于:包括控制计算机、结构光发生器、工业相机和底座;所述控制计算机安装在控制箱柜内,与工业相机连接;所述结构光发生器和工业相机固定在底座上,基于光学三角测量原理,构成空间断面形态和尺寸测量的三维传感器;所述三维传感器固定于盾构的圈板或盾壳或主推千斤顶之上,采用结构光三角测量原理,沿盾构机径向连续测量;整个测量装置与隧道管片和盾壳不发生任何机械接触,测量装置本身全固化,无可移动部件;实现了在盾构推进过程中对盾尾间隙的实时自动检测作业。

2. 一种采用权利要求1所述装置实现的盾尾间隙测量方法,其特征在于:计算机根据工业相机拍摄的图像解析结构光携带的三维信息,来测得被测物三维断面形态和尺寸,所述方法具体步骤如下:

1) 安装所述基于结构光三维检测技术的盾尾间隙测量装置,将所述三维传感器固定安装在盾构的圈板或盾壳或主推千斤顶之上,将所述控制计算机与工业相机连接;

2) 所述结构光发生器发射的结构光投射到盾构的盾壳、已经拼装的隧道管片环上,工业相机接收反射光,拍摄到的盾构的盾壳、已经拼装的隧道管片环的结构光图像;

3) 利用结构光图像中盾尾边缘点和隧道管片对应边缘点的三维坐标值,测量盾尾间隙;

4) 利用结构光图像中隧道管片上内外侧边缘点的三维坐标值,可以测出隧道管片厚度;

5) 利用结构光图像中盾壳上光线投影的波形,可以测量盾壳的形变大小。

基于结构光三维检测技术的盾尾间隙测量方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及盾构隧道施工的检测,具体涉及一种基于结构光三维检测技术的盾尾间隙测量装置及方法,属于建筑工程测量技术领域。

背景技术

[0002] 随着我国城市建设的高速发展,盾构机在城市地铁隧道建设中得到了广泛应用。在盾构施工中,由于盾构机推进路径的曲率变化以及推进油缸的伸出长度不能时刻保持一致等原因。导致盾构机尾部盾壳内壁与管片外径之间的空间发生变化,这个空间就是盾尾间隙。当盾尾间隙变化量超过设计允许的变化范围时,将会导致盾尾与管片之间发生过度挤压而加速盾尾密封刷的磨损,破坏盾尾密封系统,甚至造成盾构机推进轴线发生偏离,给施工带来不便。并且目前盾构隧道管片姿态位置检测主要是通过测量盾尾间隙来推算得到。因此测量盾尾间隙对保证隧道管片成环质量,以及盾构施工的顺利进行有着重要的意义。

[0003] 目前在施工中虽然采用一些测量技术和装置,但由于多种原因,实际应用效果均不尽理想,实际上较多的仍然是采用人工测量方法。然而人工测量存在着效率低、安全隐患多的缺点。其它测量技术,例如一种基于多点扫描距离检测技术的盾尾间隙测量方法(CN 103063153 B),是将激光测距仪固定安装在电控旋转台上,用计算机控制电控旋转台一维旋转扫描,激光测距仪可测得沿盾构机径向旋转扫描时不同点的距离,找出突变点即管片边缘点,结合转台的角度输出,可计算出盾尾间隙D,但这种方案有需旋转运动部件,抗振动能力弱,可靠性不够好等缺点。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的不足,基于光学三角测量原理,提供一种基于结构光三维检测技术的盾尾间隙测量方法及装置,其结构简单、操作简便,具有安全性好、作业效率高的优点,能够实现盾尾间隙的自动检测。

[0005] 本发明是通过以下技术方案来解决其技术问题的:

[0006] 一种基于结构光三维检测技术的盾尾间隙测量装置,固定于盾构的圈板或盾壳或主推千斤顶之上,所述装置包括有控制计算机、结构光发生器、工业相机,其中,结构光发生器和工业相机安装在同一基座上,基于光学三角测量原理,构成了空间断面形态、尺寸测量的三维传感器。三维传感器中的工业相机通过传输数据电缆连接控制计算机,计算机根据工业相机拍摄的图像解析结构光携带的三维信息,来测得被测物三维断面形态、尺寸。

[0007] 本发明的另一技术方案是:

[0008] 一种采用上述装置实现的盾尾间隙测量方法,其具体步骤如下:

[0009] (1) 安装所述基于结构光三维检测技术的盾尾间隙测量装置于盾构的圈板或盾壳或主推千斤顶之上,将控制计算机与由结构光发生器、工业相机和基座构成的空间断面形态、尺寸测量的三维传感器连接。结构光投射到盾构的盾壳、已经拼装的隧道管片环上,得

到隧道管片环向的断面的三维图像,工业相机拍摄到该图像,并将图像信号发送给控制计算机。

[0010] (2) 根据光学三角测量原理,控制计算机通过采集工业相机拍摄的结构光投影图像,解析出图像中结构光在隧道管片上或盾壳上的边缘点,从而利用结构光图像中盾尾边缘点和隧道管片对应边缘点的三维坐标值,可以测出隧道管片外侧端面到盾壳的距离即盾尾间隙,以及隧道管片厚度;利用结构光在盾壳上的投影光线的波动情况和幅值,可以测量盾壳上形变大小等盾构施工需要测量的值。

[0011] 与现有技术相比,本发明的优势在于:

[0012] 1、和人工测量技术比较,提高了工作效率和安全性;

[0013] 2、实现了在盾构推进过程中对盾尾间隙的实时自动检测作业;

[0014] 3、采用结构光法检测隧道盾尾间隙、隧道管片厚度、盾壳的形变的方法,具有较强的抗干扰能力;

[0015] 4、整个测量装置能够安装在盾构主推千斤顶之间的空隙中,减少了碰撞等外部破坏的几率;

[0016] 5、整个测量装置与隧道管片和盾壳不发生任何机械接触,测量装置本身全固化,无可移动部件,并且采用非接触式测量方式,提高了系统的可靠性。

附图说明

[0017] 图1为本发明盾尾间隙测量装置的结构示意图。

[0018] 图2为本发明盾尾间隙测量装置的工作原理图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0020] 如图1所示,本发明所述的基于结构光三维检测技术的盾尾间隙测量装置包括:控制计算机1、结构光发生器2、工业相机3以及底座4。所述控制计算机1安装在控制箱柜内。所述控制计算机1连接工业相机2。所述结构光发生器2、工业相机3固定安装在底座4上,构成了空间断面形态、尺寸测量的三维传感器。所述传感器固定安装在盾构机的圈板或盾壳或主推千斤顶之上,整体与盾构机本体之间没有相对运动。本发明所述的测量装置是一种非接触式测量装置,用于测量隧道管片5与盾构机盾壳6之间的距离,即盾尾间隙。

[0021] 所述的盾尾间隙测量装置的工作原理如图2所示,采用结构光三角测量原理,沿盾构机径向连续测量,可得到隧道管片5与盾壳6之间的盾尾间隙,隧道管片5厚度、盾壳的形变等。

[0022] 本发明所述的盾尾间隙测量方法具体步骤如下:

[0023] (1) 安装所述基于结构光三维检测技术的盾尾间隙测量装置,将结构光发生器2沿盾构机径向投射结构光。

[0024] (2) 利用工业相机3拍摄结构光发生器投射出的结构光在隧道管片5与盾壳6上的投影图像;

[0025] (3) 控制计算机1通过采集工业相机拍摄的结构光投影图像,解析出图像中隧道管片5上的边缘点,盾壳6上的边缘点,以及在盾壳6上的投影光线的波动情况和幅值,可以计

算出盾尾间隙,隧道管片5厚度,盾壳6上形变大小等需要测量的值;

[0026] 本发明所述基于结构光3D检测技术的盾尾间隙测量装置和方法实现了盾尾间隙的自动检测,具有结构简单、安全可靠、维护简便等优点,可广泛应用于各类盾构掘进机。

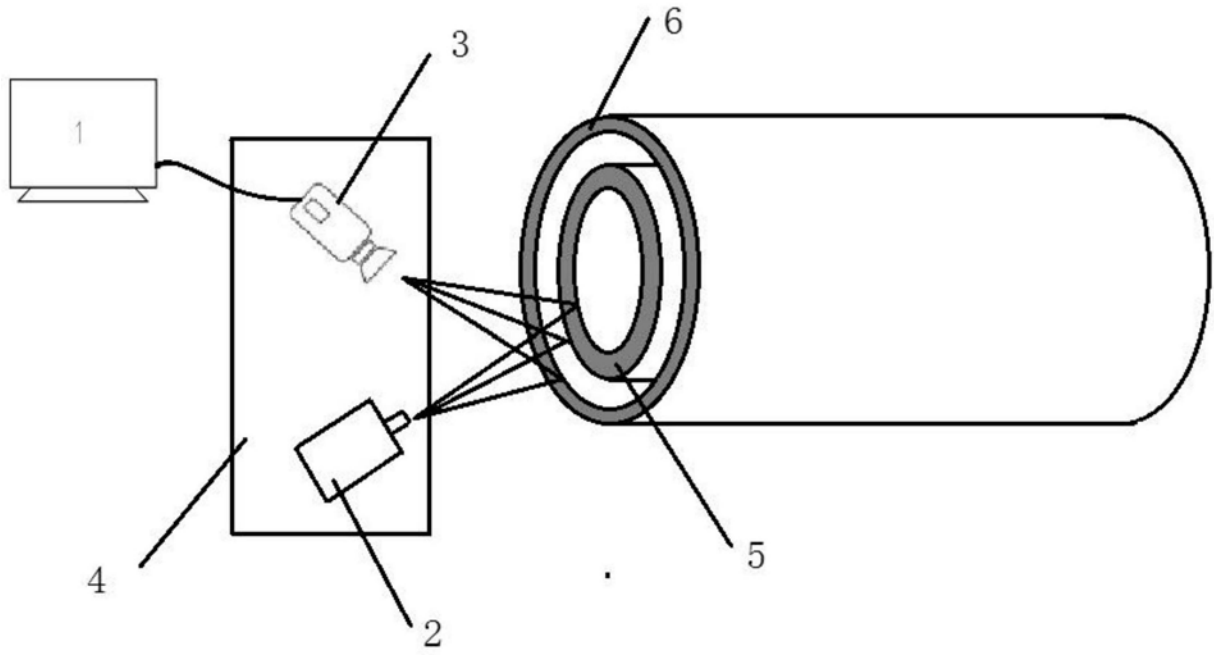


图1

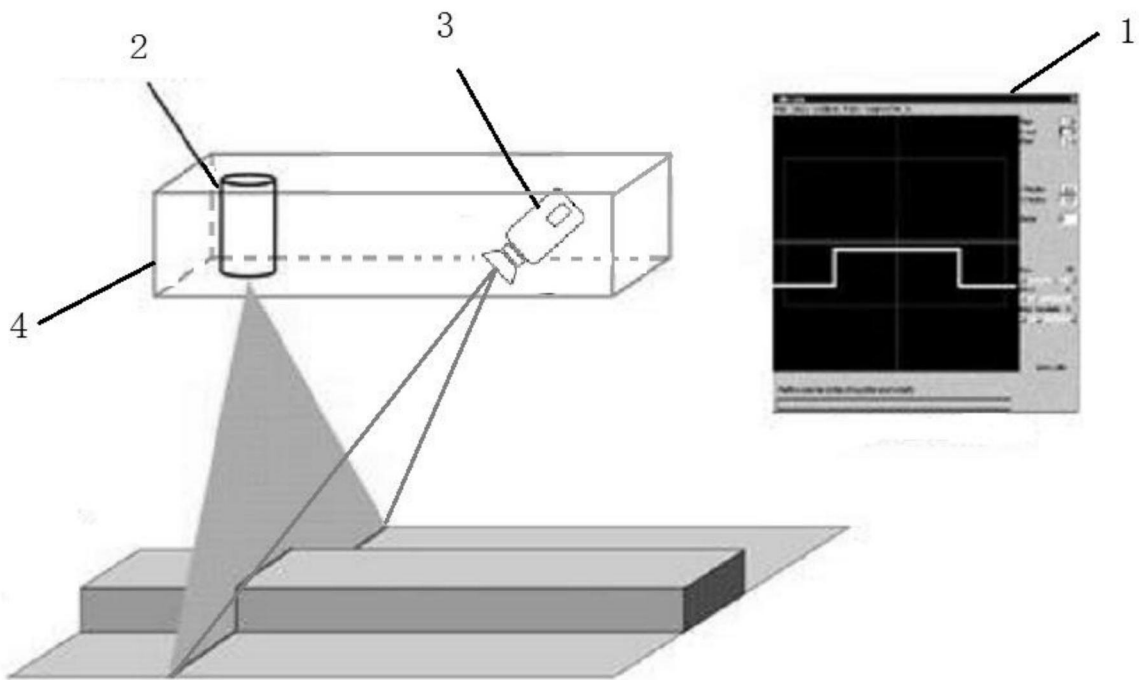


图2